

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Patent Application of:

Shin-ichi NISHIZONO, et al.

Application No.:

Group Art Unit:

Filed: March 22, 2004

Examiner:

For: STORAGE CONTROLLING APPARATUS, STORAGE APPARATUS AND RECONNECTION  
CONTROLLING METHOD IN THE STORAGE APPARTUS

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN**  
**APPLICATION IN ACCORDANCE**  
**WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents  
PO Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s)  
herewith a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No(s). 2003-298205

Filed: August 22, 2003

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing  
date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the  
requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: March 22, 2004

By: 

Paul I. Kravetz  
Registration No. 35,230

1201 New York Ave, N.W., Suite 700  
Washington, D.C. 20005  
Telephone: (202) 434-1500  
Facsimile: (202) 434-1501

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    8 月 2 2 日  
Date of Application:

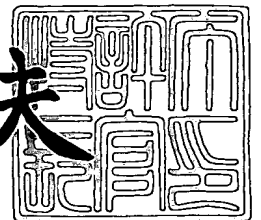
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 2 9 8 2 0 5  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 3 - 2 9 8 2 0 5 ]

出    願        人                      富 士 通 株 式 会 社  
Applicant(s):

2 0 0 4 年    1 月 2 3 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 4 - 3 0 0 2 4 6 7

【書類名】 特許願  
【整理番号】 0351896  
【提出日】 平成15年 8月22日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 G06F 13/00  
【発明者】  
    【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社  
                                内  
    【氏名】 西園 晋一  
【発明者】  
    【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社  
                                内  
    【氏名】 小林 暢  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000005223  
    【氏名又は名称】 富士通株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100092978  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 真田 有  
    【電話番号】 0422-21-4222  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 007696  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 9704824

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

物理デバイスとホストとの間にそなえられ該ホストの該物理デバイスに対するアクセスを制御するストレージ制御装置であって、

該ホスト側の複数のチャンネルに同一パスグループに属する複数のパスを介して接続され、該ホストとのインターフェイスを制御するホストインターフェイスモジュールと、

本装置全体を統括的に管理する管理モジュールとをそなえ、

該管理モジュールが、

該ホスト側の該チャンネルからの入出力要求のうちリコネクション対象になったものについての情報を制御ブロックとしてキューイングして管理するリコネクションキューと、

該リコネクションキューにおける前記制御ブロックのキューイング数を監視する監視手段と、

該リコネクションキューで管理される前記制御ブロックに対応した入出力処理を再開する際に、該同一パスグループに属する各パスに対し該ホストインターフェイスモジュールを通じてリコネクション要求を一つずつ発行しリコネクションに成功した時点でそのリコネクションに成功したパスを用いた入出力処理を該ホストインターフェイスモジュールに依頼する第 1 方式と、該同一パスグループに属する該複数のパスに対し該ホストインターフェイスモジュールを通じてリコネクション要求を同時もしくはほぼ同時に発行し最初にリコネクションに成功したパスを用いた入出力処理を該ホストインターフェイスモジュールに依頼する第 2 方式とのいずれか一方の方式で当該入出力処理の再開を制御する制御手段と、

該監視手段によって監視されるキューイング数に応じて、該制御手段で実行される方式を前記第 1 方式と前記第 2 方式とのいずれか一方に動的に切り替える切替手段とをそなえて構成されていることを特徴とする、ストレージ制御装置。

**【請求項 2】**

該切替手段が、該監視手段によって監視されるキューイング数が所定数以下の場合、該制御手段で実行される方式を前記第 1 方式に切り替える一方、該監視手段によって監視されるキューイング数が前記所定数を超える場合、該制御手段で実行される方式を前記第 2 方式に切り替えることを特徴とする、請求項 1 記載のストレージ制御装置。

**【請求項 3】**

該管理モジュールが、各ホストインターフェイスモジュールを通じて各パスの使用状況を管理するための管理テーブルをさらにそなえ、

該制御手段が、前記第 1 方式の実行時に、該管理テーブルを参照し該管理テーブルで未使用に設定されているパスに対し該ホストインターフェイスモジュールを通じてリコネクション要求を一つずつ発行することを特徴とする、請求項 1 または請求項 2 に記載のストレージ制御装置。

**【請求項 4】**

該管理モジュールが、各ホストインターフェイスモジュールを通じて各パスの使用状況を管理するための管理テーブルをさらにそなえ、

該制御手段が、前記第 2 方式の実行時に、該管理テーブルを参照し該管理テーブルで未使用に設定されている 2 以上のパスに対し該ホストインターフェイスモジュールを通じてリコネクション要求を同時もしくはほぼ同時に発行することを特徴とする、請求項 1～請求項 3 のいずれか一項に記載のストレージ制御装置。

**【請求項 5】**

該制御手段が、前記第 2 方式の実行時に、2 番目以降にリコネクションに成功したパスに対し、該リコネクションキューで管理される前記制御ブロックのうちリコネクション可能なものに対応する入出力処理を順次依頼することを特徴とする、請求項 1～請求項 4 のいずれか一項に記載のストレージ制御装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】ストレージ制御装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、ホストの物理デバイスに対するアクセスを制御するストレージ制御装置や、このストレージ制御装置および物理デバイスを含んで構成されるストレージ装置に適用される技術に関し、特に、ホストとストレージ制御装置（ストレージ装置）との間におけるリコネクション動作の改良をはかるための技術に関する。

【背景技術】

【0002】

図6は一般的なストレージ装置（ストレージ制御装置）の構成を示すブロック図で、この図6に示すストレージ装置1は、メインフレーム等のホスト4からのアクセス（入出力要求；I/O要求と記す場合もある）に応じて、ホスト4からのデータを書き込んだり、ホスト4から要求されたデータを読み出してホスト4へ転送したりするものである。

このストレージ装置1は、複数のディスクユニット（ディスク装置、物理デバイス）2aを有するディスクエンクロージャ2と、各ディスクユニット2aとホスト4との間にそなえられてホスト4の各ディスクユニット2aに対するアクセスを制御するストレージ制御装置3とから構成されている。

【0003】

このストレージ制御装置3は、ディスクインターフェイスモジュール10、ホストインターフェイスモジュール20、管理モジュール30およびPCIブリッジモジュール40をそなえて構成されている。

ここで、ディスクインターフェイスモジュール10は、ディスクインターフェイスバス54を介してディスクエンクロージャ2における各ディスクユニット2aとのインターフェイス（データ転送）を制御するものである。

【0004】

ホストインターフェイスモジュール20は、ファイバチャネルインターフェイスバス50を介してサーバ4とのインターフェイス（データ転送）を制御するものである。

管理モジュール30は、本ストレージ制御装置3の全体を統括的に管理するもので、ホスト4から各ディスクユニット2aに書き込まれるべきデータや、各ディスクユニット2aからホスト4へ読み出されるべきデータを一時的に格納するキャッシュメモリを搭載され、このキャッシュメモリの管理を行なうものである。

【0005】

PCIブリッジモジュール40は、PCIバス（インターフェイスバス）51、52、53を介してディスクインターフェイスモジュール10、ホストインターフェイスモジュール20および管理モジュール30をそれぞれ接続され、これらのディスクインターフェイスモジュール10、ホストインターフェイスモジュール20および管理モジュール30の相互間をデータ転送可能に接続するものである。

【0006】

このような構成により、ホスト4からディスクユニット2aへのデータ書込や、ディスクユニット2aからホスト4へのデータ読出は以下のように実行される。

ホスト4からディスクエンクロージャ2のディスクユニット2aにデータを書き込む際には、まず、書込対象データが、ホスト4からファイバチャネルインターフェイスバス50を介してホストインターフェイスモジュール20へ転送され、このホストインターフェイスモジュール20からPCIバス52、PCIブリッジモジュール40およびPCIバス53を介して管理モジュール30のキャッシュメモリに一時的に格納される（図6中の矢印A1参照）。この後、管理モジュール30のキャッシュメモリ上の書込対象データは、PCIバス53、PCIブリッジモジュール40およびPCIバス51を介してディスクインターフェイスモジュール10へ転送され、このディスクインターフェイスモジュール10からディスクインターフェイスバス54を介して所定のディスクユニット2aに書

き込まれることになる（図6中の矢印A2参照）。

【0007】

逆に、ディスクエンクロージャ2のディスクユニット2aからホスト4へデータを読み出す際には、まず、読出対象データが、そのデータを保持するディスクユニット2aからディスクインターフェイスバス54を介してディスクインターフェイスモジュール10へ転送され、このディスクインターフェイスモジュール10からPCIバス51、PCIブリッジモジュール40およびPCIバス53を介して管理モジュール30のキャッシュメモリに一時的に格納される（図6中の矢印A3参照）。この後、管理モジュール30のキャッシュメモリ上の読出対象データは、PCIバス53、PCIブリッジモジュール40およびPCIバス52を介してホストインターフェイスモジュール20へ転送され、このホストインターフェイスモジュール20からファイバチャネルインターフェイスバス50を介してホスト4へ読み出されることになる（図6中の矢印A4参照）。

【0008】

ところで、ホスト4のチャネル（図8の符号4a参照）からストレージ制御装置3に対してI/O要求としてデータ読出要求が通知され、このデータ読出要求によって読み出されるべき読出対象データが管理モジュール30のキャッシュメモリに保持されていなければ、管理モジュール30はその読出対象データをディスクユニット2aからキャッシュメモリ上に読み出す処理（ステージング）を行なう必要がある。

【0009】

このような場合、ホスト4とホストインターフェイスモジュール20との間で確立された通信接続状態を一旦切断（ディスコネクト）し、その後、読出対象データがキャッシュメモリ上に読み出されると、改めて、上記要求を受領したバスを通じて管理モジュール30からホスト4に対し再接続要求（リコネクション要求）を発行して再接続（リコネクション）を行なってから、前記データ読出要求に対応するI/O処理を再開している。このような再接続（再結合）に関しては下記特許文献1～4にも開示されている。

【0010】

ここで、図7に示すシーケンス図を参照しながら、一般的なりコネクション動作について説明する。まず、ホスト4のチャネル（CH）4aからホストインターフェイスモジュール20経由で管理モジュール30にI/O要求（例えばデータ読出要求）が通知され（矢印A11、A12参照）、このI/O要求を処理するにあたり待ち時間が生じるような場合（例えば上述のごときステージング待ちの場合）、ホスト4のチャネル4aとホストインターフェイスモジュール20との間で確立された通信接続状態をストレージ制御装置3側から一旦切断（ディスコネクト）する。

【0011】

読出対象データのステージングを完了すると、前記I/O要求を受領したバスを用いて管理モジュール30からホスト4のチャネル4aに対し再接続要求（Re-quirement要求）を発行する（矢印A13、A14参照）。この再接続要求を受けたチャネル4aは、ホストインターフェイスモジュール20に応答を返し（矢印A15参照）、ホストインターフェイスモジュール20は、受領した応答を管理モジュール30に通知する（矢印A16参照）。

【0012】

そして、チャネル4aからの応答が再接続成功を通知するものであれば、管理モジュール30は、そのチャネル4aとの間で上記I/O要求に対応した処理を再開する（矢印A17、A18参照）。一方、チャネル4aからの応答が再接続失敗を通知するものであれば、管理モジュール30は、図7に示す矢印A13以降の処理を再度実行（リトライ）することになる。

【0013】

なお、ホストインターフェイスモジュール20と管理モジュール30との間でデータや信号の転送を行なう際、通常、これらのデータや信号はPCIブリッジモジュール40を経由することになるが、図7では、PCIブリッジモジュール40の図示（つまりデータ

や信号がP C Iブリッジモジュール40を経由することの図示)を省略している。

上述したリコネクションとしては、D P R (Dynamic Path Reconnection) と呼ばれる機能が用いられている。D P R機能とは、ホスト4 (チャネル4 a) とストレージ制御装置3との間でリコネクションを行なう際に、I/O要求を受領したパスにこだわらず、ホスト4とストレージ制御装置3との間に形成されるパスグループ (ただし、I/O要求を受領したパスが属しているパスグループ) に属するパスのいずれかを用いてリコネクションを動的に実行する機能である。

#### 【0014】

このようなD P R機能としては、下記のような2種類の方式 (第1方式と第2方式) がある。

第1方式 (1パスモード) では、同一パスグループに属する各パスに対しホストインターフェイスモジュール20を通じて再接続要求を一つずつ発行し再接続に成功した時点でその再接続に成功したパスを用いたI/O処理をホストインターフェイスモジュール20に依頼する。つまり、ある一つのパスに再接続要求を発行し、そのパスで再接続に失敗した場合には、同一パスグループの他の一つのパスに再接続要求を発行する、といった手順を再接続に成功するまで繰り返す。

#### 【0015】

第2方式 (ばら撒きモード) では、同一パスグループに属する全てのパスに対しホストインターフェイスモジュール20を通じて再接続要求を同時もしくはほぼ同時に発行し最初に再接続に成功したパスを用いたI/O処理をホストインターフェイスモジュール20に依頼する。つまり、同一のパスグループを形成している全てのパスに再接続要求をばら撒き、最初に成功したパスに対してI/O処理の再開を依頼している。なお、2番目以降の再接続成功パスに対しては、別の再接続要求を割り当てる。ただし、割り当てるべき要求が存在しない場合にはパス (ホストインターフェイスモジュール20) に対しキャンセルを通知する。

#### 【0016】

上述のようなD P R機能により、あるパスが別処理でビジー状態であった場合や、ディスクコネクト (disconnect) 中にパス故障が発生した場合に、同一パスグループに属する別のパスを使用して再接続 (リコネクション) を行なうことが可能になる。例えば図8に示すごとく、ディスクインターフェイスモジュール10がリコネクション対象のI/O要求 (データ読出要求) に対するステージングを完了した時点で (矢印A21参照)、あるパスがビジー中もしくは故障中で再接続できない状態であっても (矢印A22参照)、管理モジュール30によって同一パスグループに属する別のパスが割り当てられ、そのパスを用いて再接続することができる (矢印A23, A24参照)。

【特許文献1】特開昭61-003261号公報

【特許文献2】特開平02-148158号公報

【特許文献3】特開平08-083234号公報

【特許文献4】特開2000-020445号公報

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0017】

しかしながら、上述した第1方式 (1パスモード) では、通常、ホスト4からの他のI/O処理の起動 (I/O要求) と再接続要求とが重なった時には、I/O処理の起動が再接続要求よりも優先され、再接続要求が撤回され、他のパスに再接続要求を再発行しなければならない。従って、1つずつしか再接続要求を発行しない第1方式では、ストレージ制御装置3内にリコネクション待ちのI/O要求が多数存在する状況下では、I/O処理時間が間延びするが、このような状況下でさらにI/O処理の起動と再接続要求との重複が発生すると、I/O処理時間が大幅に間延びしてしまう (沈み込み現象の発生)。

#### 【0018】

また、第2方式 (ばら撒きモード) は、ストレージ制御装置3内にリコネクション待ち

の I/O 要求が多数存在する場合には、効率よく再接続要求を発行することができるので極めて有効であるが、リコネクション待ちの I/O 要求の数が少ない場合には、パス（チャネル）のビジー率を不要に増大させることになり、新たな I/O 処理の起動を阻害してしまうことになる。

#### 【0019】

本発明は、このような課題に鑑み創案されたもので、上述した 2 種類の DPR 方式を状況に応じて動的に切り替えられるようにして、リコネクション待ちの入出力要求の数が多い時には待ち状態を速やかに解消し入出力処理時間の間延び（沈み込み）を未然に防止する一方、リコネクション待ちの入出力要求の数が少ない時にはパスのビジー率の不要な増大を抑止し新たな入出力処理の起動が阻害されるのを確実に防止することを目的としている。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0020】

上記目的を達成するために、本発明のストレージ制御装置（請求項 1）は、物理デバイスとホストとの間にそなえられ該ホストの該物理デバイスに対するアクセスを制御するものであって、該ホスト側の複数のチャネルに同一バスグループに属する複数のバスを介して接続され該ホストとのインターフェイスを制御するホストインターフェイスモジュールと、本装置全体を統括的に管理する管理モジュールとをそなえ、該管理モジュールが、該ホスト側の該チャネルからの入出力要求のうちリコネクション対象になったものについての情報を制御ブロックとしてキューイングして管理するリコネクションキューと、該リコネクションキューにおける前記制御ブロックのキューイング数を監視する監視手段と、該リコネクションキューで管理される前記制御ブロックに対応した入出力処理を再開する際に、該同一バスグループに属する各バスに対し該ホストインターフェイスモジュールを通じてリコネクション要求を一つずつ発行しリコネクションに成功した時点でそのリコネクションに成功したバスを用いた入出力処理を該ホストインターフェイスモジュールに依頼する第 1 方式と、該同一バスグループに属する該複数のバスに対し該ホストインターフェイスモジュールを通じてリコネクション要求を同時もしくはほぼ同時に発行し最初にリコネクションに成功したバスを用いた入出力処理を該ホストインターフェイスモジュールに依頼する第 2 方式とのいずれか一方の方式で当該入出力処理の再開を制御する制御手段と、該監視手段によって監視されるキューイング数に応じて、該制御手段で実行される方式を前記第 1 方式と前記第 2 方式とのいずれか一方に動的に切り替える切替手段とをそなえて構成されていることを特徴としている。

#### 【0021】

このとき、該切替手段が、該監視手段によって監視されるキューイング数が所定数以下の場合、該制御手段で実行される方式を前記第 1 方式に切り替える一方、該監視手段によって監視されるキューイング数が前記所定数を超える場合、該制御手段で実行される方式を前記第 2 方式に切り替える（請求項 2）。

また、該管理モジュールに、各ホストインターフェイスモジュールを通じて各バスの使用状況を管理するための管理テーブルをさらにそなえ、該制御手段が、前記第 1 方式の実行時に、該管理テーブルを参照し該管理テーブルで未使用に設定されているバスに対し該ホストインターフェイスモジュールを通じてリコネクション要求を一つずつ発行してもよい（請求項 3）、前記第 2 方式の実行時に、該管理テーブルを参照し該管理テーブルで未使用に設定されている 2 以上のバスに対し該ホストインターフェイスモジュールを通じてリコネクション要求を同時もしくはほぼ同時に発行してもよい（請求項 4）。

#### 【0022】

さらに、該制御手段が、前記第 2 方式の実行時に、該同一バスグループに属する全てのバスに対し該ホストインターフェイスモジュールを通じてリコネクション要求を同時もしくはほぼ同時に発行してもよいし、前記第 2 方式の実行時に、2 番目以降にリコネクションに成功したバスに対し、該リコネクションキューで管理される前記制御ブロックのうちリコネクション可能なものに対応する入出力処理を順次依頼してもよい（請求項 5）。



**【発明の効果】****【0023】**

上述した本発明のストレージ制御装置によれば、リコネクション待ちの入出力要求の数が、監視手段によって、リコネクションキューにおける制御ブロック（ホスト側のチャネルからの入出力要求のうちリコネクション対象になったものについての情報）の数として監視され、その数に応じて、切替手段により、制御手段によるリコネクション要求の発行方式が第1方式と第2方式とのいずれか一方に動的に切り替えられる。従って、リコネクション待ちの入出力要求の数が多き時には第2方式（ばら撒きモード）によって待ち状態が速やかに解消され、入出力処理時間の間延び（沈み込み）が未然に防止される一方、リコネクション待ちの入出力要求の数が少ない時には第1方式（1パスモード）によってパスのビジー率の不要な増大が抑止され、新たな入出力処理の起動が阻害されることが確実に防止される。

**【発明を実施するための最良の形態】****【0024】**

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

**〔1〕本発明の一実施形態の説明**

図1は本発明の第1実施形態としてのストレージ装置（ストレージ制御装置）の構成を示すブロック図で、この図1に示すように、本実施形態のストレージ装置1Aも、基本的に、図6に示した一般的なストレージ装置1とはほぼ同様に構成されている。

**【0025】**

つまり、本実施形態のストレージ装置1Aも、ホスト4からのアクセスに応じて、ホスト4からのデータを書き込んだり、ホスト4から要求されたデータを読み出してホスト4へ転送したりするもので、複数のディスクユニット（磁気ディスク装置、物理デバイス）2aを有するディスクエンクロージャ2と、各ディスクユニット2aとサーバ4との間にそなえられホスト4の各ディスクユニット2aに対するアクセスを制御するストレージ制御装置3Aとから構成されている。

**【0026】**

そして、本実施形態のストレージ制御装置3Aも、図1に示すように、基本的に図6に示した一般的なストレージ制御装置3とはほぼ同様に、ディスクインターフェイスモジュール10、ホストインターフェイスモジュール20、管理モジュール30AおよびPCIブリッジモジュール40をそなえて構成されている。

ここで、ディスクインターフェイスモジュール10は、ディスクインターフェイスバス54を介してディスクエンクロージャ2における各ディスクユニット2aとのインターフェイス（データ転送）を制御するものである。

**【0027】**

ホストインターフェイスモジュール20は、ホスト4側の複数（本実施形態では4個）のチャネル4aに同一のパスグループ60（ファイバチャネルインターフェイスバス50）に属する複数（本実施形態では4本）のパス61を介して接続され、ホスト4とのインターフェイス（データ転送）を制御するものである。なお、ホストインターフェイスモジュール20は、各パス61に対して一つそなえてもよいし、複数のパス61に対して一つそなえてもよい。

**【0028】**

管理モジュール30Aは、本ストレージ制御装置3Aの全体を統括的に管理するもので、ホスト4から各ディスクユニット2aに書き込まれるべきデータや、各ディスクユニット2aからホスト4へ読み出されるべきデータを一時的に格納するキャッシュメモリを搭載され、このキャッシュメモリの管理を行なうものである。この管理モジュール30Aの詳細構成については、図2を参照しながら後述する。

**【0029】**

PCIブリッジモジュール40は、PCIバス51、52、53を介してディスクインターフェイスモジュール10、ホストインターフェイスモジュール20および管理モジュール30Aと接続される。

ール30Aをそれぞれ接続され、これらのディスクインターフェイスモジュール10、ホストインターフェイスモジュール20および管理モジュール30Aの相互間をデータ転送可能に接続するものである。

#### 【0030】

このような構成により、本実施形態のストレージ制御装置3Aにおいても、サーバ4からディスクユニット2aへのデータ書込や、ディスクユニット2aからサーバ4へのデータ読出が、上述したストレージ制御装置3と同様の手順（図6中の矢印A1～A4参照）で実行される。

ついで、図2に示すブロック図を参照しながら、本実施形態の管理モジュール30Aの要部機能構成（リコネクション動作にかかる機能構成）について説明する。

#### 【0031】

この管理モジュール30Aは、図2に示すように、リコネクションキュー31、監視手段32、制御手段33、切替手段34およびホストインターフェイスモジュール使用状況管理テーブル35をそなえて構成されている。

リコネクションキュー31は、ホスト4側のチャンネル（CH）4aからのI/O要求（入出力要求）のうち、例えばステージング処理待ち等のためにリコネクション対象となった全てのI/O要求についての制御ブロック（以下、ACB（Action Control Block）という）をキューイングして管理するものである。このリコネクションキュー31は各管理モジュール30Aに一つそなえられる。また、リコネクションキュー31におけるキューイング数に特に制限は設けられていない。

#### 【0032】

監視手段32は、リコネクションキュー31におけるACBのキューイング数を監視するものである。

制御手段33は、リコネクションキュー31で管理されるACBに対応するI/O処理を再開する際に、再接続要求（Req-in要求）の発行を、第1方式（1パスモード）と第2方式（ばら撒きモード）とのいずれか一方の方式で実行し、当該I/O要求に対応した処理（I/O処理）の再開を制御するものである。

#### 【0033】

ここで、第1方式（1パスモード）では、前述した通り、同一パスグループ60に属する各パス61に対しホストインターフェイスモジュール20を通じて再接続要求を一つずつ発行し再接続に成功した時点でその再接続に成功したパス61を用いたI/O処理をホストインターフェイスモジュール20に依頼する。つまり、ある一つのパス61に再接続要求を発行し、そのパス61で再接続に失敗した場合には、同一パスグループ60の他の一つのパス61に再接続要求を発行する、といった手順を再接続に成功するまで繰り返す。

#### 【0034】

また、第2方式（ばら撒きモード）では、前述した通り、同一パスグループ60に属する全てのパス61に対しホストインターフェイスモジュール20を通じて再接続要求を同時もしくはほぼ同時に発行し最初に再接続に成功したパス61を用いたI/O処理をホストインターフェイスモジュール20に依頼する。つまり、同一のパスグループ60を形成している全てのパス61に再接続要求をばら撒き、最初に成功したパス61に対してI/O処理の再開を依頼している。なお、2番目以降の再接続成功パス61に対しては、制御手段33は、リコネクションキュー31をスキャンしてI/O処理再開可能なACBをサーチし、I/O処理再開可能なACBについての再接続要求を割り当てる。ただし、I/O処理再開可能なACBが存在しない場合にはパス61（ホストインターフェイスモジュール20）に対しキャンセルを通知する。

#### 【0035】

切替手段34は、監視手段32によって監視されるキューイング数（ACBの数）に応じて、制御手段33で実行される再接続要求の発行方式を第1方式と第2方式とのいずれか一方に動的に切り替えるものである。特に、本実施形態における切替手段34は、監視

手段 32 によって監視されるキューイング数が所定数（閾値；例えば 4）以下の場合、制御手段 33 で実行される再接続要求発行方式を第 1 方式（1 パスモード）に切り替える一方、監視手段 32 によって監視されるキューイング数が前記所定数を越えた場合、制御手段 33 で実行される再接続要求発行方式を第 2 方式（ばら撒きモード）に切り替える。ただし、第 2 方式に切り替えた直後にリコネクションキュー 31 における A C B の数が閾値以下になったとしても、切替手段 34 は、直ちに第 1 方式に切り替えず、例えば最低 5 秒間は第 2 方式のばら撒きモードを維持するようになっている。

#### 【0036】

ホストインターフェイスモジュール使用状況管理テーブル（管理テーブル）35 は、各ホストインターフェイスモジュール 20 を通じて各パス 61 の使用／未使用状態（つまり各パス 61 の使用／未使用状態）を管理するためのもので、各管理モジュール 30 A に一つそなえられている。このホストインターフェイスモジュール使用状況管理テーブル 35 では、例えば図 3 に示すように、各ホストインターフェイスモジュール 20 の ID（識別情報）に対応させて、そのホストインターフェイスモジュール 20 の使用／未使用状態情報（つまりは、そのホストインターフェイスモジュール 20 に接続されたパス 61 の使用／未使用状態情報）“1”もしくは“0”が設定・保持されている。例えば、フリー状態（未使用状態）の場合には“0”、使用状態の場合には“1”が設定される。

#### 【0037】

なお、ホストインターフェイスモジュール使用状況管理テーブル 35 が更新されるタイミングは、I/O 要求を受領した時（“0”→“1”）、チャネル 4a とホストインターフェイスモジュール 20 とがディスク接続した時（“1”→“0”）、I/O 処理が終了した時（“1”→“0”）、再接続要求を発行する時（“0”→“1”）である。ただし、ここでいうフリー状態は、そのホストインターフェイスモジュール 20 を「自我管理モジュール 30 A が使用していない」という状態を示しているだけであり、「他管理モジュール 30 A も使用していない」ということを保証するものではない。

#### 【0038】

また、ホストインターフェイスモジュール 20 と各パス 61 とが一對一でそなえられている場合、上述したホストインターフェイスモジュール 20 の ID としては、物理的な各ホストインターフェイスモジュール 20 を特定しうる識別情報がそのまま用いられるが、一つのホストインターフェイスモジュール 20 に複数のパス 61 が接続されている場合には、上述したホストインターフェイスモジュール 20 の ID としては、各パス 61 に対し一つだけ想定される論理的なホストインターフェイスモジュール（論理ホストインターフェイスモジュール）を特定しうる識別情報が用いられる。

#### 【0039】

制御手段 33 は、上述のようなホストインターフェイスモジュール使用状況管理テーブル 35 を参照することにより、少なくとも自我管理モジュール 30 A が使用していないホストインターフェイスモジュール 20 に対して再接続要求を発行する。例えば、制御手段 33 は、第 1 方式（1 パスモード）の実行時には、ホストインターフェイスモジュール使用状況管理テーブル 35 でフリー状態“0”に設定されている各ホストインターフェイスモジュール 20 に対して再接続要求を一つずつ発行する。また、制御手段 33 は、第 2 方式（ばら撒きモード）の実行時には、ホストインターフェイスモジュール使用状況管理テーブル 35 でフリー状態“0”に設定されている 2 以上のホストインターフェイスモジュール 20 に対して再接続要求を同時もしくはほぼ同時に発行する。

#### 【0040】

従って、本実施形態の管理モジュール 30 A は、フリー状態のホストインターフェイスモジュール 20（論理ホストインターフェイスモジュール）に対してのみ再接続要求を発行し、使用状態のホストインターフェイスモジュール 20（論理ホストインターフェイスモジュール）に対しては再接続要求を発行しない。ホストインターフェイスモジュール 20 が全て使用状態である場合には、少なくとも一つのホストインターフェイスモジュール 20 がフリー状態になるまで再接続要求の発行は待たされる。つまり、各管理モジュール

30Aは、一つのホストインターフェイスモジュール20に対し複数の再接続要求を発行しないように構成されている。

#### 【0041】

制御手段33がホストインターフェイスモジュール20に再接続要求を発行するタイミングは、ACBがリコネクションキュー31にキューイングされた時点、または、ホストインターフェイスモジュール20がフリー状態（未使用状態）に遷移した時点である。いずれの時点でも、制御手段33が、リコネクションキュー31の先頭ACBから順にスキャンし、再接続可能（I/O処理再開可能）なACBが存在するか否かをチェックしている。

#### 【0042】

次に、図4および図5を参照しながら、上述のごとく構成された本実施形態のストレージ装置1A（ストレージ制御装置3A、管理モジュール30A）のリコネクション動作（リコネクション制御方法）について説明する。なお、図4は、本実施形態におけるリコネクションキューの具体的な動作を説明するための図、図5は本実施形態のリコネクション動作（ストレージ装置におけるリコネクション制御方法）を説明するためのシーケンス図である。

#### 【0043】

リコネクションキュー31に保持されたACBについての再接続要求（Re-requirement）は、図4に示すように、再接続要求に必要な情報をACBにおける制御情報から抽出・コピーして作成されたアクション入出力ブロック（以下、AIOという）を用いて実行される。つまり、管理モジュール30Aの制御手段33は、再接続要求を発行すべきホストインターフェイスモジュール20の数と同数のAIOをリコネクションキュー31の再接続対象ACBから獲得し、各AIOに基づいて各ホストインターフェイスモジュール20（各パス61）に対して再接続要求を発行する。

#### 【0044】

このとき、本実施形態では、管理モジュール30Aが高負荷状態の場合（例えば監視手段32によって監視されるリコネクションキュー31内のACB数が5以上の場合）には、切替手段34によって第2方式（ばら撒きモード）に切り替えられ、制御手段33は、できるだけ多くのフリー状態のホストインターフェイスモジュール20に再接続要求を発行すべく、できる限り多くのAIOを獲得する。一方、管理モジュール30Aが低負荷状態の場合（例えば監視手段32によって得られるリコネクションキュー31内のACB数が4以下の場合）には、切替手段34によって第1方式（1パスモード）に切り替えられ、制御手段33は、一つのフリー状態のホストインターフェイスモジュール20に再接続要求を発行すべく、AIOを1個のみ獲得し、チャンネル4a（パス61）のビジー率を減らしている。

#### 【0045】

例えば図4に示すように、リコネクションキュー31において、ACBとして、ACB0、ACB2、ACB5、ACB7、ACB1、ACB8の6個が保持・管理されている場合において、ACB7にかかるI/O処理が再開可能になり、その時点で2つのホストインターフェイスモジュール20（それぞれIDを0、1とする）がフリー状態であったとする（このフリー状態の情報は、前述した通りホストインターフェイスモジュール使用状況管理テーブル35から得られる）。

#### 【0046】

この場合、図4に示すように、制御手段33は、ACB7について、2つのホストインターフェイスモジュール20（ホストインターフェイスモジュール“0”，ホストインターフェイスモジュール“1”）をそれぞれ割り当てられた2つのAIO-0およびAIO-1を獲得し、これらのAIO-0、AIO-1に基づいて管理モジュール30Aから2つのホストインターフェイスモジュール20（ホストインターフェイスモジュール“0”，ホストインターフェイスモジュール“1”）に再接続要求（Re-requirement）を発行する（図5中の矢印A31参照）。

## 【0047】

この後、最初に、ホストインターフェイスモジュール“00”とホスト4のチャネル4aとの間のパス61でリコネクションに成功し、このホストインターフェイスモジュール“0”から管理モジュール30Aにリコネクション成功が通知されると（図5中の矢印A32参照）、管理モジュール30Aは、このホストインターフェイスモジュール“0”にACB7に対応するI/O処理についての再開を依頼する（図5中の矢印A33参照）。

## 【0048】

続いて、ホストインターフェイスモジュール“1”とホスト4のチャネル4aとの間のパス61でリコネクションに成功し、このホストインターフェイスモジュール“1”から管理モジュール30Aにリコネクション成功が通知されると（図5中の矢印A34参照）、管理モジュール30A（制御手段33）は、リコネクションキュー31をスキャンし、I/O処理再開可能な他のACBであって、且つ、依頼元がACB7に対応するI/O要求の依頼元と同じであるACBをサーチする（図5中のステップS10参照）。ここでは、例えばACB8がこのような条件を満たすものであったとすると、制御手段33は、ホストインターフェイスモジュール“1”にACB8に対応するI/O処理についての再開を依頼する（図5中の矢印A35参照）。ただし、上記条件を満たすACBがリコネクションキュー31が存在しない場合には、ホストインターフェイスモジュール“1”に対し、リコネクションのキャンセルが通知される。

## 【0049】

なお、フリー状態のホストインターフェイスモジュール20が一つしか存在しない場合や、切替手段34によって第1方式（1パスモード）に切り替えられている場合には、AIOが1個のみ獲得され、一つのフリー状態のホストインターフェイスモジュール20に再接続要求が発行される。

また、ホストインターフェイスモジュール20と管理モジュール30Aとの間でデータや信号の転送を行なう際、通常、これらのデータや信号はPCIブリッジモジュール40を経由することになるが、図5～図8では、PCIブリッジモジュール40の図示（つまりデータや信号がPCIブリッジモジュール40を経由することの図示）を省略している。

## 【0050】

このように、本発明の一実施形態としてのストレージ制御装置3A（ストレージ装置1Aにおけるリコネクション制御方法）によれば、リコネクション待ちのI/O要求の数が監視手段32によってリコネクションキュー31におけるACBの数として監視され、その数に応じて、切替手段34により、制御手段33によるリコネクション要求の発行方式が第1方式（1パスモード）と第2方式（ばら撒きモード）とのいずれか一方に動的に切り替えられる。

## 【0051】

従って、リコネクション待ちのI/O要求の数が多き時（高負荷時；ACB数が閾値を超えた時）には、第2方式（ばら撒きモード）によって複数のフリー状態のホストインターフェイスモジュール20（パス61）に対して同時もしくはほぼ同時に再接続要求が発行され、待ち状態が速やかに解消され、I/O処理時間の間延び（沈み込み）が未然に防止される。

## 【0052】

これに対し、リコネクション待ちのI/O要求の数が少ない時（低負荷時；ACB数が閾値以下の時）には、第1方式（1パスモード）によって、フリー状態のホストインターフェイスモジュール20が複数存在していても、一つのホストインターフェイスモジュール20（パス61）に対してのみ再接続要求が発行され、パス61のビジー率の不要な増大が抑止され、新たなI/O処理の起動が阻害されることが確実に防止される。

## 【0053】

## 〔2〕その他

なお、本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しな

い範囲で種々変形して実施することができる。

例えば、上述した実施形態では、第1方式と第2方式との切替基準となる閾値が4である場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。

#### 【0054】

また、上述した実施形態では、ホスト4とストレージ制御装置3Aとの間のインターフェイスがファイバチャネルインターフェイスである場合について説明したが、本発明は、これに限定されるものではない。

さらに、上述した実施形態における監視手段32、制御手段33および切替手段34としての機能は、管理モジュール30Aを構成するCPU (Central Processing Unit; 図示略) が所定のプログラムを実行することによって実現される。このプログラムは、例えばフレキシブルディスク、CD-ROM、CD-R、CD-RW、DVD等のコンピュータ読取可能な記録媒体に記録された形態で提供される。従って、本発明の機能(ストレージ制御装置3Aや管理モジュール30A)は、従来のものに対しハードウェアの特別な追加・変更を行なうことなく、ソフトウェアの変更を行なうだけで実現される。また、リコネクションキュー31やホストインターフェイスモジュール使用状況管理テーブル35としての機能は、管理モジュール30Aに元々そなえられているメモリ(図示略)の領域を用いて実現される。

#### 【0055】

##### 〔3〕付記

(付記1) 物理デバイスとホストとの間にそなえられ該ホストの該物理デバイスに対するアクセスを制御するストレージ制御装置であって、

該ホスト側の複数のチャネルに同一パスグループに属する複数のパスを介して接続され、該ホストとのインターフェイスを制御するホストインターフェイスモジュールと、

本装置全体を統括的に管理する管理モジュールとをそなえ、

該管理モジュールが、

該ホスト側の該チャネルからの入出力要求のうちリコネクション対象になったものについての情報を制御ブロックとしてキューイングして管理するリコネクションキューと、

該リコネクションキューにおける前記制御ブロックのキューイング数を監視する監視手段と、

該リコネクションキューで管理される前記制御ブロックに対応した入出力処理を再開する際に、該同一パスグループに属する各パスに対し該ホストインターフェイスモジュールを通じてリコネクション要求を一つずつ発行しリコネクションに成功した時点でそのリコネクションに成功したパスを用いた入出力処理を該ホストインターフェイスモジュールに依頼する第1方式と、該同一パスグループに属する該複数のパスに対し該ホストインターフェイスモジュールを通じてリコネクション要求を同時もしくはほぼ同時に発行し最初にリコネクションに成功したパスを用いた入出力処理を該ホストインターフェイスモジュールに依頼する第2方式とのいずれか一方の方式で当該入出力処理の再開を制御する制御手段と、

該監視手段によって監視されるキューイング数に応じて、該制御手段で実行される方式を前記第1方式と前記第2方式とのいずれか一方に動的に切り替える切替手段とをそなえて構成されていることを特徴とする、ストレージ制御装置。

#### 【0056】

(付記2) 該切替手段が、該監視手段によって監視されるキューイング数が所定数以下の場合、該制御手段で実行される方式を前記第1方式に切り替える一方、該監視手段によって監視されるキューイング数が前記所定数を超える場合、該制御手段で実行される方式を前記第2方式に切り替えることを特徴とする、付記1記載のストレージ制御装置。

(付記3) 該管理モジュールが、各ホストインターフェイスモジュールを通じて各パスの使用状況を管理するための管理テーブルをさらにそなえ、

該制御手段が、前記第1方式の実行時に、該管理テーブルを参照し該管理テーブルで未使用に設定されているパスに対し該ホストインターフェイスモジュールを通じてリコネク

ション要求を一つずつ発行することを特徴とする、付記 1 または付記 2 に記載のストレージ制御装置。

【0057】

(付記 4) 該管理モジュールが、各ホストインターフェイスモジュールを通じて各パスの使用状況を管理するための管理テーブルをさらにそなえ、

該制御手段が、前記第 2 方式の実行時に、該管理テーブルを参照し該管理テーブルで未使用に設定されている 2 以上のパスに対し該ホストインターフェイスモジュールを通じてリコネクション要求を同時もしくはほぼ同時に発行することを特徴とする、付記 1 ～付記 3 のいずれか一項に記載のストレージ制御装置。

【0058】

(付記 5) 該制御手段が、前記第 2 方式の実行時に、2 番目以降にリコネクションに成功したパスに対し、該リコネクションキューで管理される前記制御ブロックのうちリコネクション可能なものに対応する入出力処理を順次依頼することを特徴とする、付記 1 ～付記 4 のいずれか一項に記載のストレージ制御装置。

(付記 6) 物理デバイスをそなえるとともに、該物理デバイスとホストとの間にそなえられ該ホストの該物理デバイスに対するアクセスを制御するストレージ制御装置をそなえて構成されたストレージ装置であって、

該ストレージ制御装置が、

該ホスト側の複数のチャンネルに同一パスグループに属する複数のパスを介して接続され、該ホストとのインターフェイスを制御するホストインターフェイスモジュールと、

本ストレージ制御装置全体を統括的に管理する管理モジュールとをそなえて構成され、

該管理モジュールが、

該ホスト側の該チャンネルからの入出力要求のうちリコネクション対象になったものについての情報を制御ブロックとしてキューイングして管理するリコネクションキューと、

該リコネクションキューにおける前記制御ブロックのキューイング数を監視する監視手段と、

該リコネクションキューで管理される前記制御ブロックに対応した入出力処理を再開する際に、該同一パスグループに属する各パスに対し該ホストインターフェイスモジュールを通じてリコネクション要求を一つずつ発行しリコネクションに成功した時点でそのリコネクションに成功したパスを用いた入出力処理を該ホストインターフェイスモジュールに依頼する第 1 方式と、該同一パスグループに属する該複数のパスに対し該ホストインターフェイスモジュールを通じてリコネクション要求を同時もしくはほぼ同時に発行し最初にリコネクションに成功したパスを用いた入出力処理を該ホストインターフェイスモジュールに依頼する第 2 方式とのいずれか一方の方式で当該入出力処理の再開を制御する制御手段と、

該監視手段によって監視されるキューイング数に応じて、該制御手段で実行される方式を前記第 1 方式と前記第 2 方式とのいずれか一方に動的に切り替える切替手段とをそなえて構成されていることを特徴とする、ストレージ装置。

【0059】

(付記 7) 該切替手段が、該監視手段によって監視されるキューイング数が所定数以下の場合、該制御手段で実行される方式を前記第 1 方式に切り替える一方、該監視手段によって監視されるキューイング数が前記所定数を超える場合、該制御手段で実行される方式を前記第 2 方式に切り替えることを特徴とする、付記 6 記載のストレージ装置。

(付記 8) 該管理モジュールが、各ホストインターフェイスモジュールを通じて各パスの使用状況を管理するための管理テーブルをさらにそなえ、

該制御手段が、前記第 1 方式の実行時に、該管理テーブルを参照し該管理テーブルで未使用に設定されているパスに対し該ホストインターフェイスモジュールを通じてリコネクション要求を一つずつ発行することを特徴とする、付記 6 または付記 7 に記載のストレージ装置。

【0060】

(付記 9) 該管理モジュールが、各ホストインターフェイスモジュールを通じて各パスの使用状況を管理するための管理テーブルをさらにそなえ、

該制御手段が、前記第 2 方式の実行時に、該管理テーブルを参照し該管理テーブルで未使用に設定されている 2 以上のパスに対し該ホストインターフェイスモジュールを通じてリコネクション要求を同時もしくはほぼ同時に発行することを特徴とする、付記 6～付記 8 のいずれか一項に記載のストレージ装置。

#### 【0061】

(付記 10) 該制御手段が、前記第 2 方式の実行時に、2 番目以降にリコネクションに成功したパスに対し、該リコネクションキューで管理される前記制御ブロックのうちリコネクション可能なものに対応する入出力処理を順次依頼することを特徴とする、付記 6～付記 9 のいずれか一項に記載のストレージ装置。

(付記 11) 物理デバイスをそなえるとともに、該物理デバイスとホストとの間にそなえられて該ホストの該物理デバイスに対するアクセスを制御するストレージ制御装置をそなえて構成されたストレージ装置におけるリコネクション制御方法であって、

該ホスト側の該チャネルからの入出力要求のうちリコネクション対象になったものについての情報を制御ブロックとしてリコネクションキューにキューイングして管理し、

該リコネクションキューにおける前記制御ブロックのキューイング数を監視し、

前記キューイング数に応じて、該同一パスグループに属する各パスに対し該ホストインターフェイスモジュールを通じてリコネクション要求を一つずつ発行しリコネクションに成功した時点でそのリコネクションに成功したパスを用いた入出力処理を該ホストインターフェイスモジュールに依頼する第 1 方式と、該同一パスグループに属する該複数のパスに対し該ホストインターフェイスモジュールを通じてリコネクション要求を同時もしくはほぼ同時に発行し最初にリコネクションに成功したパスを用いた入出力処理を該ホストインターフェイスモジュールに依頼する第 2 方式とのいずれか一方に動的に切り替えながら、該リコネクションキューで管理される前記制御ブロックに対応した入出力処理を再開させることを特徴とする、ストレージ装置におけるリコネクション制御方法。

#### 【0062】

(付記 12) 前記キューイング数が所定数以下の場合、前記第 1 方式に切り替える一方、前記キューイング数が前記所定数を超える場合、前記第 2 方式に切り替えることを特徴とする、付記 11 記載のストレージ装置におけるリコネクション制御方法。

(付記 13) 各ホストインターフェイスモジュールを通じて各パスの使用状況を管理テーブルで管理し、

前記第 1 方式の実行時に、該管理テーブルで未使用に設定されているパスに対し該ホストインターフェイスモジュールを通じてリコネクション要求を一つずつ発行することを特徴とする、付記 11 または付記 12 に記載のストレージ装置におけるリコネクション制御方法。

#### 【0063】

(付記 14) 各ホストインターフェイスモジュールを通じて各パスの使用状況を管理テーブルで管理し、

前記第 2 方式の実行時に、該管理テーブルで未使用に設定されている 2 以上のパスに対し該ホストインターフェイスモジュールを通じてリコネクション要求を同時もしくはほぼ同時に発行することを特徴とする、付記 11～付記 13 のいずれか一項に記載のストレージ装置におけるリコネクション制御方法。

#### 【0064】

(付記 15) 前記第 2 方式の実行時に、2 番目以降にリコネクションに成功したパスに対し、該リコネクションキューで管理される前記制御ブロックのうちリコネクション可能なものに対応する入出力処理を順次依頼することを特徴とする、付記 11～付記 14 のいずれか一項に記載のストレージ装置におけるリコネクション制御方法。

【産業上の利用可能性】

#### 【0065】



以上のように、本発明によれば、リコネクション待ちの入出力要求の数が多い時には第2方式（ばら撒きモード）によって待ち状態が速やかに解消され、入出力処理時間の間延び（沈み込み）が未然に防止される一方、リコネクション待ちの入出力要求の数が少ない時には第1方式（1パスモード）によってパスのビジー率の不要な増大が抑止され、新たな入出力処理の起動が阻害されることが確実に防止される。

【0066】

従って、本発明は、ホストの物理デバイスに対するアクセスを制御するストレージ制御装置や、このストレージ制御装置および物理デバイスを含んで構成されるストレージ装置に用いて好適であり、その有用性は極めて高いものと考えられる。

【図面の簡単な説明】

【0067】

【図1】本発明の一実施形態としてのストレージ装置（ストレージ制御装置）の構成を示すブロック図である。

【図2】図1に示す管理モジュールにおける要部機能構成を示すブロック図である。

【図3】図1に示す管理モジュールにそなえられるホストインターフェイスモジュール使用状況管理テーブルの具体的な内容を示す図である。

【図4】本実施形態におけるリコネクションキューの具体的な動作を説明するための図である。

【図5】本実施形態のリコネクション動作（ストレージ装置におけるリコネクション制御方法）を説明するためのシーケンス図である。

【図6】一般的なストレージ装置（ストレージ制御装置）の構成を示すブロック図である。

【図7】一般的なりコネクション動作を説明するためのシーケンス図である。

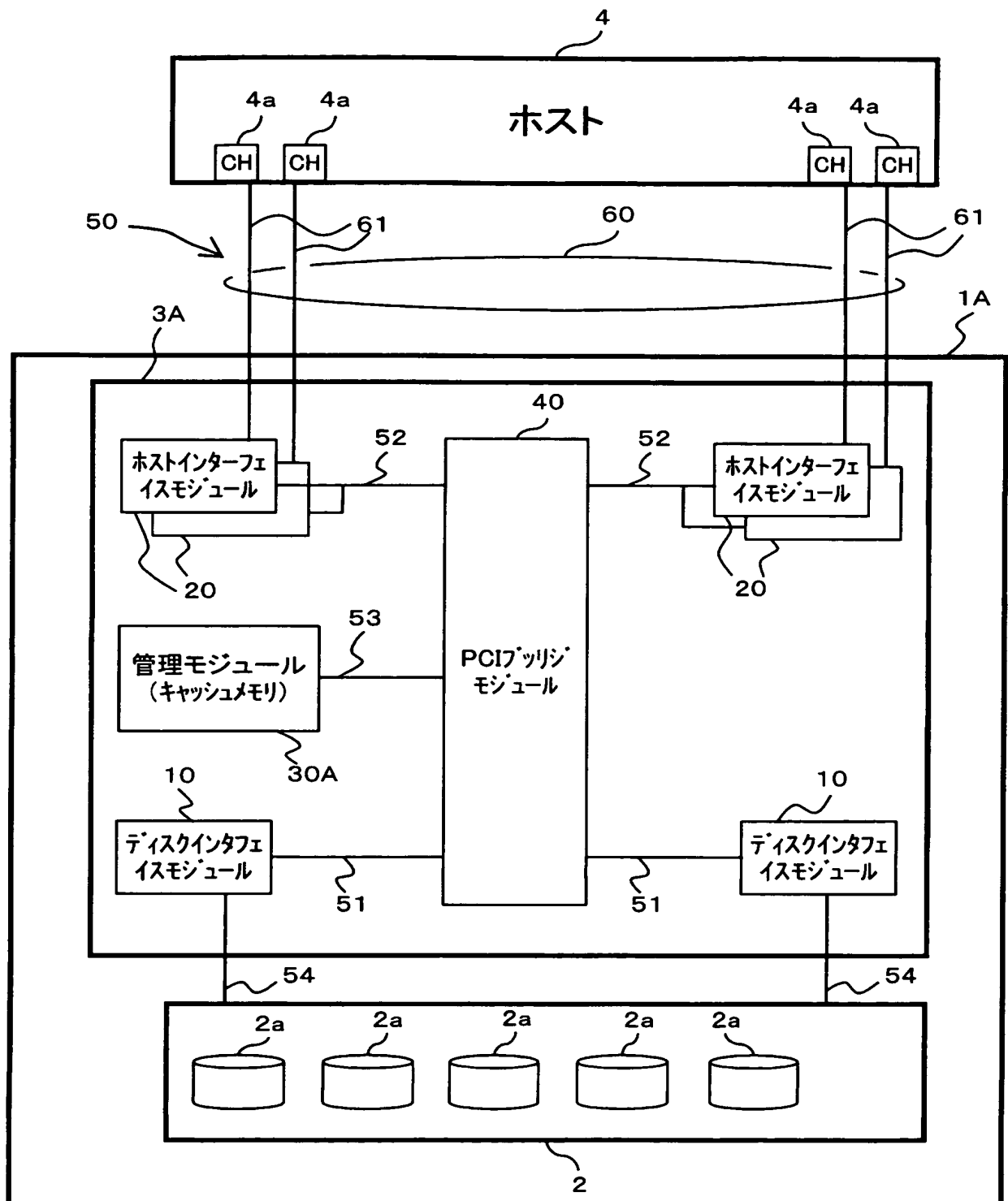
【図8】一般的なDPR機能について説明するための図である。

【符号の説明】

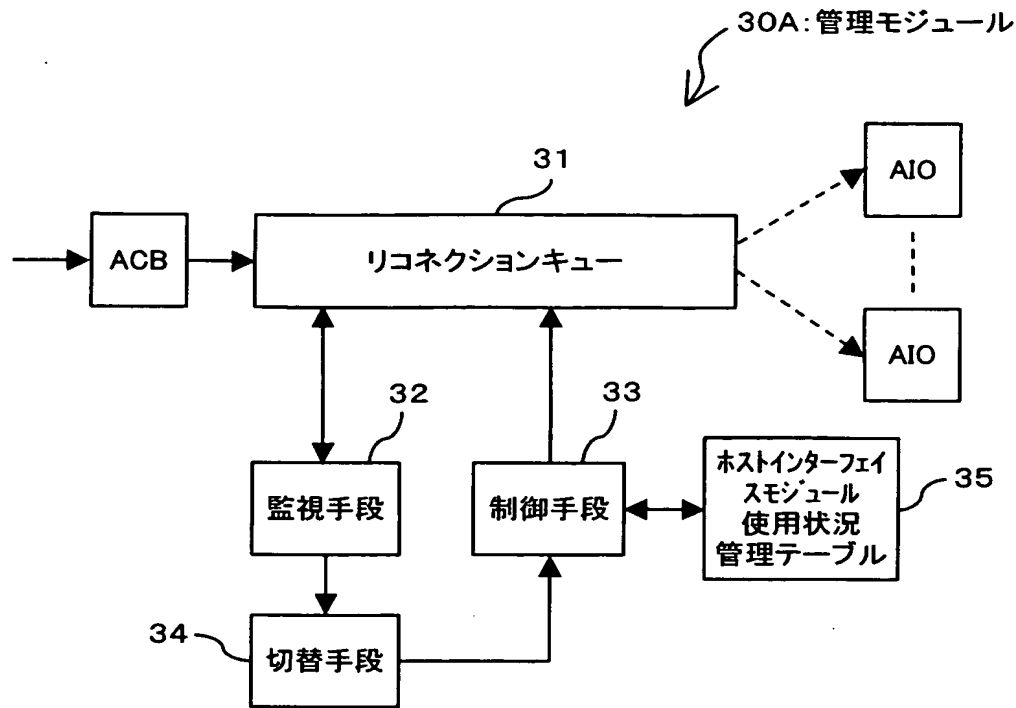
【0068】

- 1 A     ストレージ装置
- 2     ディスクエンクロージャ
- 2 a     ディスクユニット（磁気ディスク装置、物理デバイス）
- 3 A     ストレージ制御装置
- 4     ホスト
- 4 a     チャネル
- 10     ディスクインターフェイスモジュール
- 20     ホストインターフェイスモジュール
- 30 A     管理モジュール
- 31     リコネクションキュー
- 32     監視手段
- 33     制御手段
- 34     切替手段
- 35     ホストインターフェイスモジュール使用状況管理テーブル（管理テーブル）
- 40     PCIブリッジモジュール
- 50     ファイバチャネルインターフェイスバス
- 51, 52, 53     PCIバス（インターフェイスバス）
- 54     ディスクインターフェイスバス
- 60     バスグループ
- 61     バス

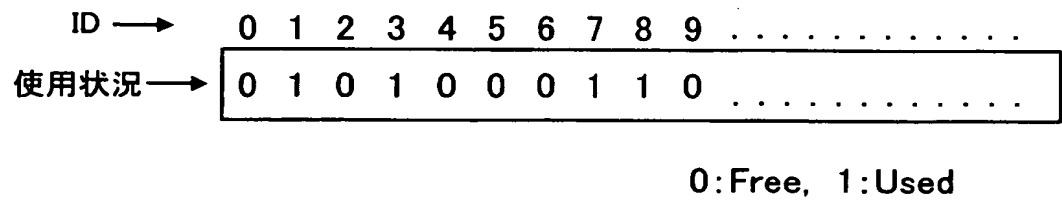
【書類名】 図面  
【図 1】



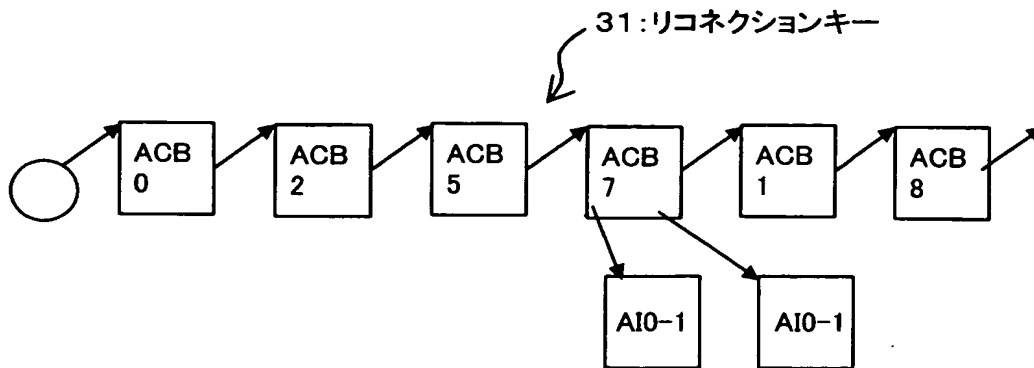
【図 2】



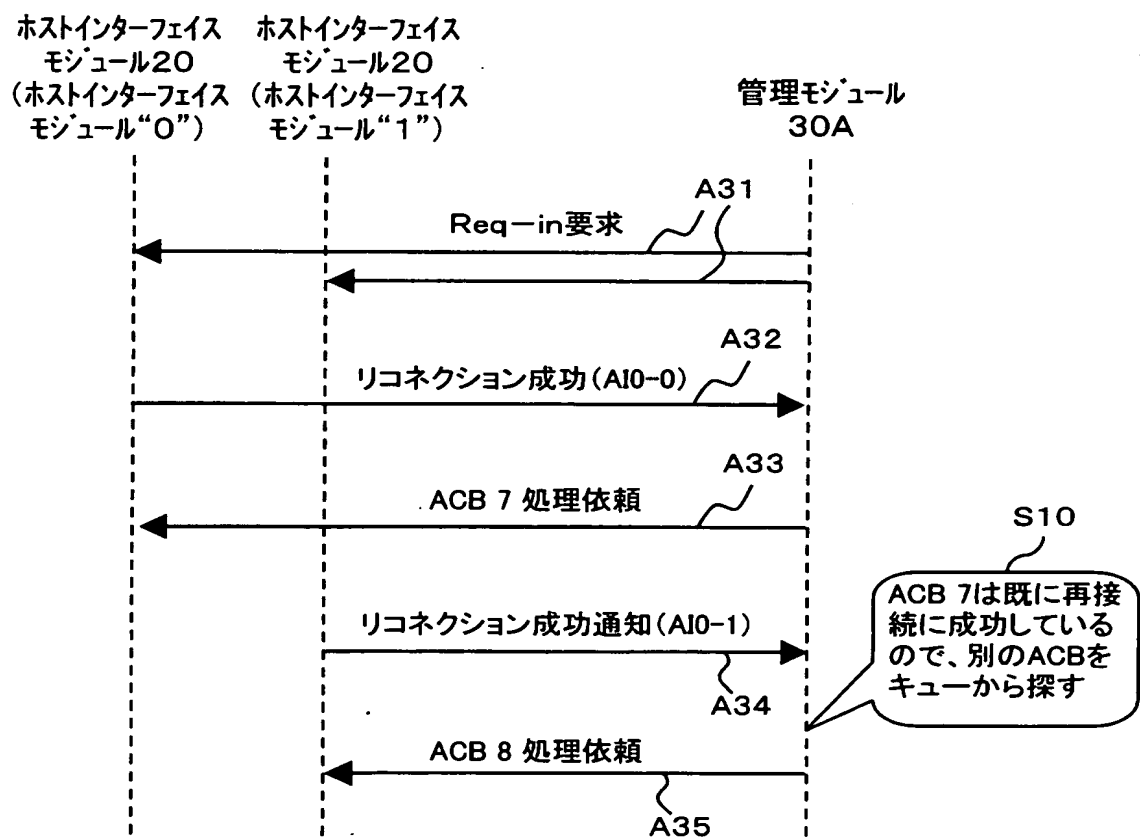
【図 3】



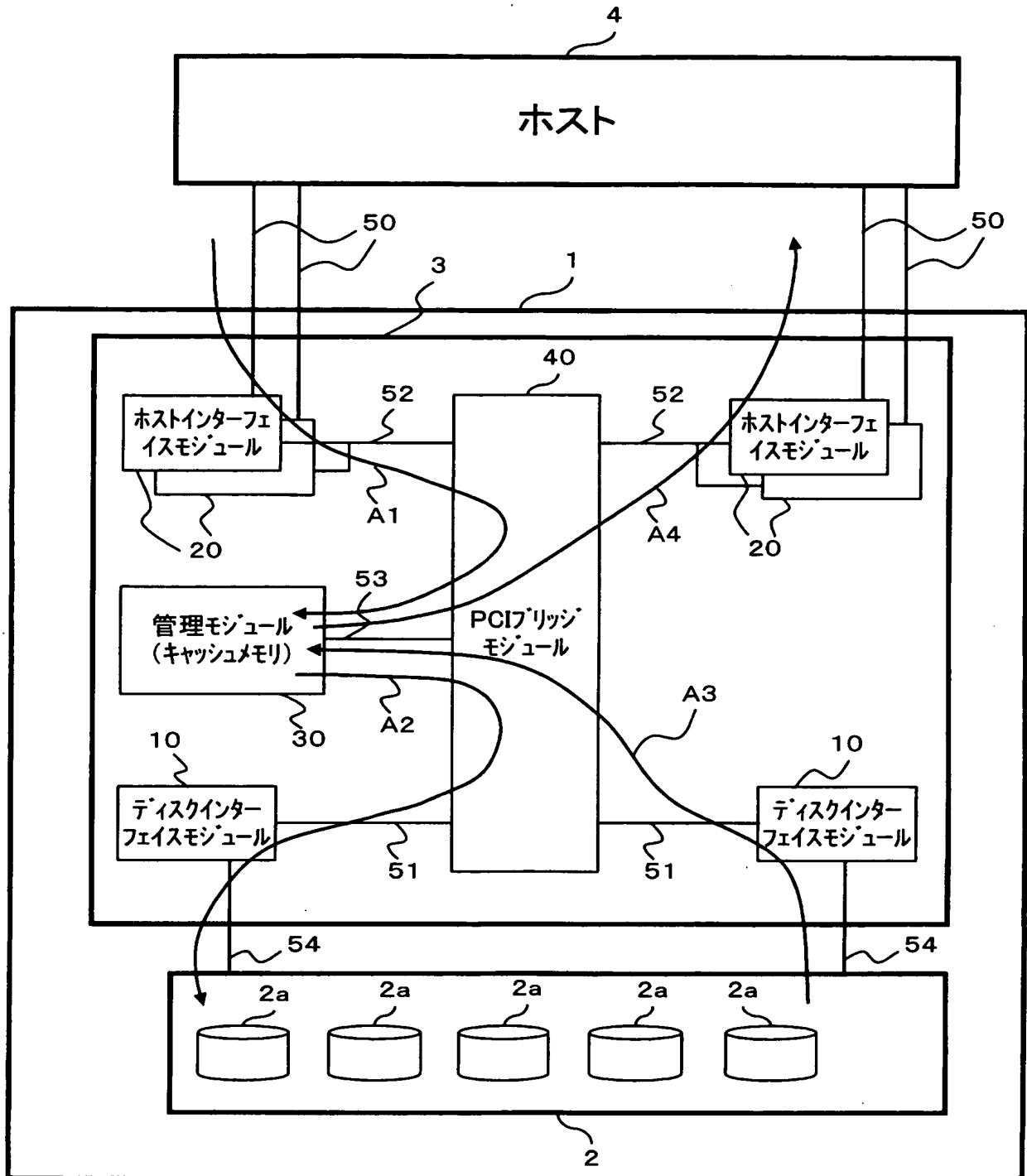
【図 4】



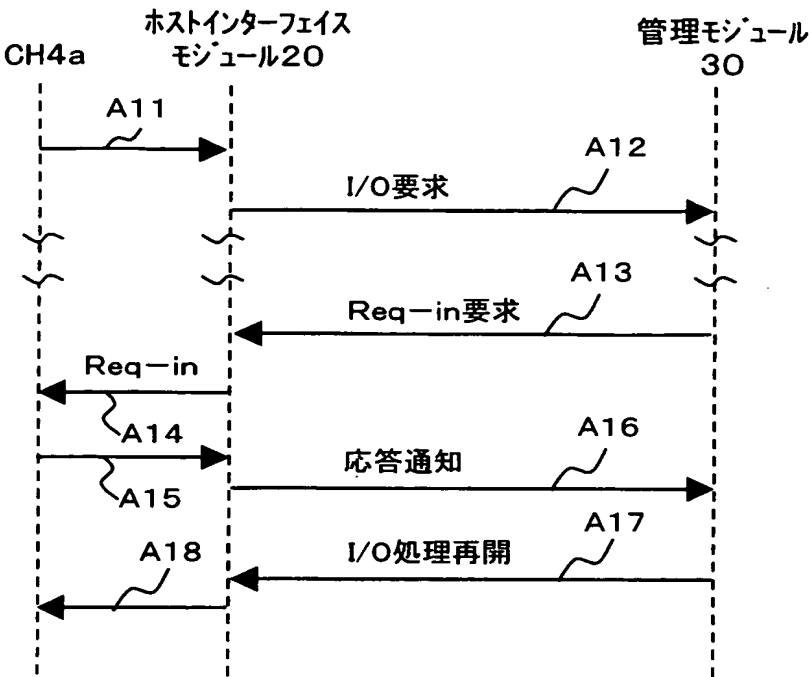
【図 5】



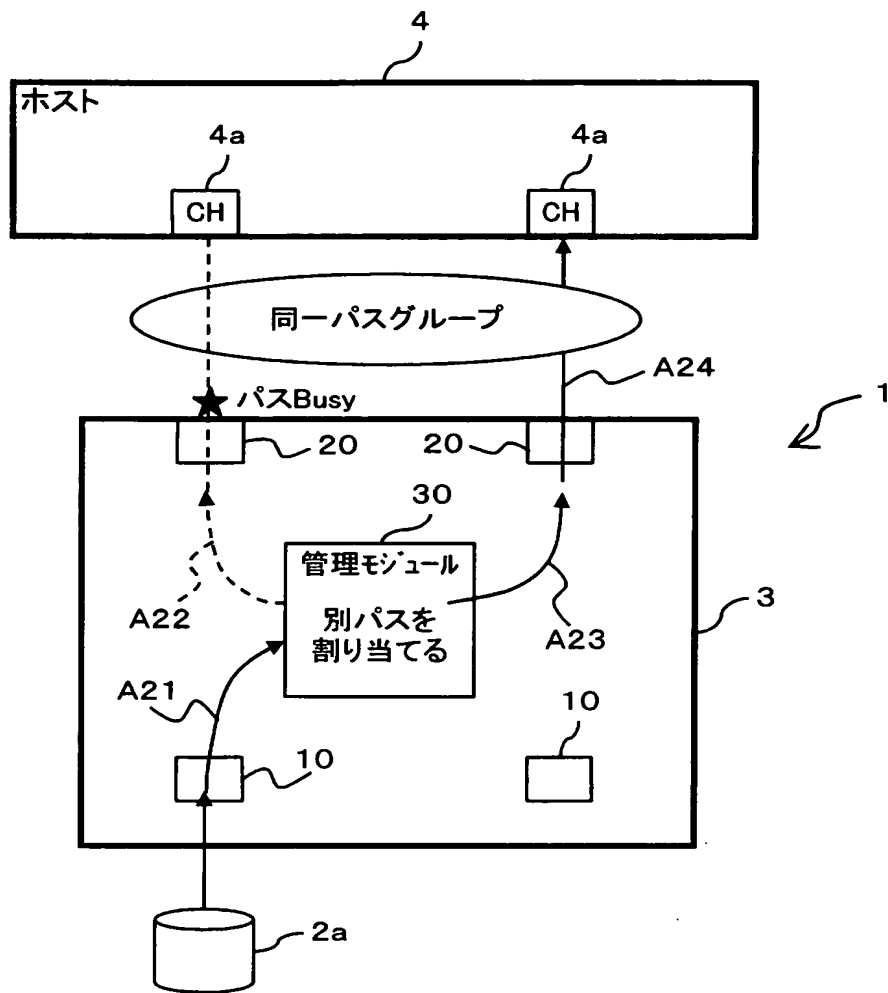
【図 6】



【図 7】



【図 8】



**【書類名】 要約書****【要約】**

**【課題】** 再接続待ちの入出力要求の数が多い時には待ち状態を速やかに解消する一方、再接続待ちの入出力要求の数が少ない時にはパスのビジー率の不要な増大を抑止する。

**【解決手段】** 監視手段 3 2 によって再接続待ちの入出力要求の数を監視し、その数に応じて、切替手段 3 4 により、制御手段 3 3 による再接続要求の発行方式を第 1 方式（1 パスモード）と第 2 方式（ばら撒きモード）とのいずれか一方に動的に切り替える。

**【選択図】** 図 2



特願 2 0 0 3 - 2 9 8 2 0 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 2 2 3 ]

1. 変更年月日

1 9 9 6 年 3 月 2 6 日

[変更理由]

住所変更

住 所

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号

氏 名

富士通株式会社